

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) RU (11) **2 608 795** (13) C2

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
(51) МПК
F03B 13/12 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: прекратил действие, но может быть восстановлен (последнее изменение статуса: 07.02.2018)

(21)(22) Заявка: **2015116614**, 29.04.2015(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
29.04.2015

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 29.04.2015

(43) Дата публикации заявки: 20.11.2016 Бюл. №
32(45) Опубликовано: **24.01.2017** Бюл. № **3**(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 94642 U1, 27.05.2007; RU 2525776
C1, 20.08.2014; GB 200027 A, 05.07.1923; FR
2457989 A1, 26.12.1980; JP 2010106823 A,
13.05.2010.

Адрес для переписки:

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19,
УрФУ, Центр интеллектуальной
собственности, Маркс Т.В.

(72) Автор(ы):

**Щеклеин Сергей Евгеньевич (RU),
Попов Александр Ильич (RU),
Велькин Владимир Иванович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования "Уральский федеральный
университет имени первого Президента
России Б.Н. Ельцина" (RU)**

(54) ШНЕКОВАЯ ВОЛНОВАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ (ВАРИАНТЫ)

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к гидроэнергетике и может быть использована для выработки электроэнергии от движения волн в морях или океанах. Шнековая волновая электростанция содержит валы с закрепленными на них винтовыми лопастями, образующими одно- или многозаходные шнеки, расположенные под углом к потоку, основание, редуктор, соединяющий нижние концы валов, карданы, соединяющие соответственно верхний конец одного вала с генератором, верхний конец другого вала с упорным подшипником. Генератор и подшипник соединены с опорами. В качестве валов использованы гибкие тросы. Лопасти шнеков выполнены с положительной плавучестью. Генератор, редуктор и упорный подшипник размещены на отдельных плавающих основаниях, соединенных с опорами. Группа изобретений направлена на повышение КПД и увеличение эффективности электростанции. 2 н.п. ф-лы, 2 ил.

Изобретение относится к гидроэнергетике и может быть использовано для выработки электроэнергии движения волн в морях или океанах.

Известны многочисленные конструкции, предназначенные для преобразования энергии движения воды, например, «Схема водяного колеса поплавкового типа», рис. 6.21, с. 329. Волшаник В.В., Орехов Г.В. Низконапорные гидравлические двигатели, М., 2009.

Данная схема содержит водяное колесо, расположенное между понтонами платформы, электрический генератор на платформе, подключенный к колесу и крепление платформы к опоре.

Недостатком данного устройства является низкий КПД извлечения гидравлической энергии из воды, так как в работе находятся только часть нижних лопастей, погруженных в воду. Кроме того, устройство не суммирует энергию от нескольких волн, а отрабатывает последовательно единичные волны.

Известна также установка «Плот Коккереля», отбирающая и суммирующая одновременно гидравлическую энергию от нескольких волн по размерам его площади (Мак-Кормик М. Преобразование энергии волн. Пер. с англ., М., 1985, с. 74, рис. 4.29 «Плот Коккереля»).

Данная установка содержит несколько понтонов, соединенных шарнирами, и систему поршней, нагнетающих воду (воздух) с дальнейшим преобразованием этого рабочего тела через гидравлическую или пневматическую турбину во вращение электрического генератора.

Недостатком данной установки является пониженный КПД преобразования энергии морской воды в электрическую энергию из-за сложной цепи преобразований: механическая энергия качания на волнах - создание давления рабочего тела в цилиндропоршневой группе - передача потенциальной аккумулированной энергии давления в кинетическую энергию турбины - передача последней на электрический генератор.

Известна также «Бесплотинная шнековая гидроэлектростанция» по патенту на полезную модель РФ №94642, МКИ F03D 5/00, авторов Попова А.И., Щеклеина С.Е., Попова Д.А., отличающаяся тем, что имеет только одну ступень преобразования механической энергии от вращения шнека сразу в электрическую энергию (прототип).

Данная установка содержит валы с закрепленными на них винтовыми лопастями, образующими одно- или многозаходные шнеки, расположенные на основании под углом к потоку, причем нижние по направлению потока концы валов объединены через редуктор, верхний конец одного вала подключен через кардан к генератору, а верхний конец другого вала соединен также через кардан с упорным подшипником, причем генератор и упорный подшипник соединены с опорами, установленными на берегу реки.

Недостатком данного устройства является низкая эффективность, если его использовать в качестве волновой установки для выработки электроэнергии. Даже, если вместо береговых опор выполнить плавучие основания, то шнеки на жестких валах будут отрабатывать только верхушки волн, а не гидравлическую энергию на всем протяжении волны.

Таким образом, на переднем и заднем склонах волны, а также на ее впадинах подобная установка неработоспособна.

Задачей настоящего изобретения является создание волновой энергетической установки, максимально использующей гидравлическую энергию волн и ее преобразование в электрическую энергию.

Технический результат предлагаемого изобретения заключается в следующем:

- повышен КПД за счет отбора кинетической энергии волны по всему ее профилю: от гребня, от заднего склона, от ложбины, от переднего склона волны, что достигается гибкостью и плавучестью предложенных шнековых конструкций;
- увеличена эффективность установки за счет одновременного отбора энергии от нескольких волн, находящихся в пределах площади, охваченной шнеками, причем расположение последних в форме конуса позволяет суммировать и наращивать амплитуду волн при их движении к углу конуса;
- конусное расположение шнеков позволяет концентрировать волновую энергию, в том числе с малой амплитудой волн и с большей площади моря, определяемой длиной шнеков;
- увеличена эффективность установки за счет прямого преобразования энергии волн в электрическую энергию.

Таким образом, предлагаемое техническое решение обеспечивает максимальную адаптацию к интенсивности морского волнения.

Технический результат по одному варианту достигается тем, что в шнековую волновую электростанцию, содержащую валы с закрепленными на них винтовыми лопастями, образующими одно- или многозаходные шнеки, расположенные под углом к потоку, основание, редуктор, соединяющий нижние концы валов, карданы,

соединяющие соответственно верхний конец одного вала с генератором, верхний конец другого вала с упорным подшипником, причем генератор и подшипник соединены с опорами, в качестве валов использованы гибкие связи, например трос с круткой его жил по направлению вращения лопастей, лопасти выполнены с положительной плавучестью, а генератор, редуктор и упорный подшипник размещены на отдельных плавающих основаниях, соединенных с опорами.

Технический результат по второму варианту достигается также тем, что в шнековую волновую электростанцию, содержащую валы с закрепленными на них винтовыми лопастями, образующими одно- или многозаходные шнеки, расположенные под углом к потоку, основание, редуктор, соединяющий нижние концы валов, карданы, соединяющие соответственно верхний конец одного вала с генератором, верхний конец другого вала с упорным подшипником, причем генератор и подшипник соединены с опорами, в качестве валов использованы цепочные гибкие связи, лопасти шнеков выполнены с отрицательной плавучестью, между ними размещены с помощью втулок на своих подвесах поплавки, удерживающие шнеки на глубине, равной длине подвесов, а генератор, редуктор и упорный подшипник размещены на отдельных плавающих основаниях, соединенных с опорами.

Предложенное техническое решение может найти применение в качестве универсального мобильного энергоагрегата, использующего энергию волн.

«Шнековая волновая электростанция» в варианте с лопастями положительной плавучести на гибких связях, например, на тросах с круткой их жил по направлению вращения лопастей шнека, изображена на фиг. 1 (вид сверху). На фиг. 2 (вид анфас - вид спереди) показан вариант выполнения гибкого вала в виде цепной связи, причем устройство оснащено лопастями с отрицательной плавучестью и дополнительными поплавками. На фиг. 2 станция показана в развернутом виде, когда угол между шнеками составляет угол, близкий к 180 градусам.

Шнековая волновая установка содержит отдельные плавающие основания 1, 2, 3, на которых размещены соответственно генератор 4, редуктор 5, согласующий направление вращения шнеков, упорный подшипник 6, причем по первому варианту между основаниями на гибких связях 7 и 8, например, на тросах с круткой их жил по направлению вращения лопастей шнека, размещены лопасти 9 шнеков с положительной плавучестью, а гибкие связи-тросы соединяются с генератором и упорным подшипником через карданы 10. Плавающие основания генератора и опорного подшипника соединены с опорами 11 или размещены на вспомогательных судах.

По второму варианту валы выполняются в виде цепной связи (фиг. 2), а стержни 12 лопастей 9, имеющих отрицательную плавучесть, оснащены втулками 13, к которым на подвесах 14 крепятся поплавки 15.

Цепная гибкая связь выполняется в форме нескольких колец 16, соединяющих стержни 12 лопастей 9.

Движение фронта волны V происходит перпендикулярно к линии $O-O_1$ расположения плавающих оснований 1 и 3 (фиг. 1). Линиями O_2-O_3 обозначен уровень спокойной воды (фиг. 2).

Шнековая волновая установка работает следующим образом (фиг. 1). В первом варианте лопасти 9 шнеков могут быть выполнены с положительной плавучестью, например, пустотелыми или из соответствующего материала. При движении волн « V » лопасти 9 шнеков располагаются на гибких тросах 7, 8, повторяя изгибы всех волн, находящихся в плоскости треугольника между линией $O-O_1$, условно соединяющей основания 1, 3. Гибкие тросы могут быть выполнены также из углепластика, капронового каната и т.д. Движение волн понуждает шнеки посредством редуктора 5 согласованно вращаться, причем, поскольку трос 8 через кардан 10 соединен с упорным подшипником 6 на основании 3, то суммарный момент вращения шнеков передается тросом 7 через другой кардан 10 на генератор 4.

В этом случае лопасти 9 шнеков находятся в полупогруженном состоянии и обрабатывают волновую энергию на протяжении всего периода волны половиной своего диаметра.

Сближая или удаляя опоры 11 плавучих оснований 1 и 3, можно изменять площадь и конфигурацию конуса (треугольника) и условия прохождения волн от линии $O-O_1$ до плавучего основания 2.

Известны устройства типа «конфузорный откос» для суммирования энергии волн и увеличения их амплитуды (Волшаник В.В., Орехов Г.В. Низконапорные гидравлические двигатели, М., 2009, с. 327). В данном примере указывается, что «... морская волна высотой 1,1 м, собранная по волновому фронту длиной 350 м, при концентрации в 12-метровом канале может привести к возникновению стоячей волны с амплитудой 17 м».

Расположение шнеков под углом друг к другу в предлагаемом устройстве также будет иметь частичный эффект собирающего конфузора. По мере движения волн к плавающему основанию 2 амплитуда даже мелких по высоте волн будет возрастать, поэтому диаметр лопастей 9, размещенных ближе к концам тросов 7 и 8, целесообразно увеличивать.

Во втором варианте (фиг. 2), если лопасти 9 шнеков имеют отрицательную плавучесть, то между ними с помощью втулок 13 и подвесов 14 устанавливают поплавки 15. В этих случаях может быть использована цепная 16 гибкая связь, например, из трех колец.

Втулки 13 выполнены в форме колец большего диаметра, чем стержень 12 лопастей шнеков или выполняются как упрощенные по конструкции подшипники.

Длина подвесов 14 и объемы поплавков 15 выбираются таким образом, чтобы лопасти 9 шнеков были полностью погружены в воду ниже линии O_2-O_3 и удерживались в этом положении с помощью поплавков 15 (фиг. 2).

При движении волн «V» в этом варианте полностью погруженные лопасти 9 отрабатывают гидравлическую энергию всей своей поверхностью и эффективность волновой электростанции возрастает.

Перемещая опоры 11 с плавающими основаниями 1, 2, 3 на разные углы: от острого до угла до 180 градусов, т.е. устанавливая шнеки в развернутую линию, представляется возможность регулировать получаемую от волн гидравлическую энергию.

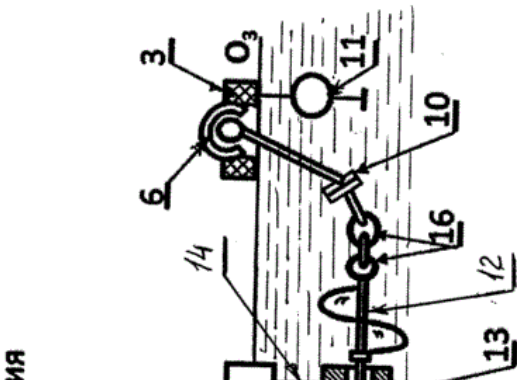
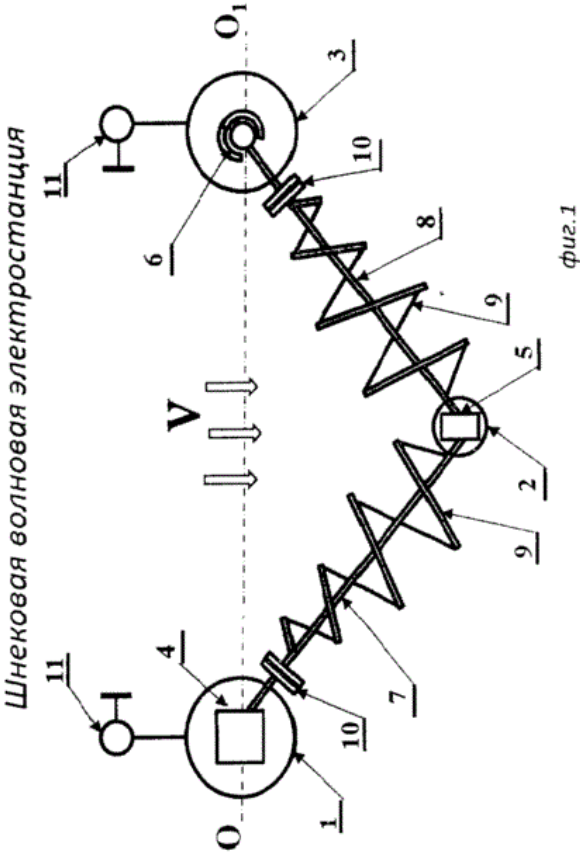
Предлагаемая волновая установка имеет одну ступень преобразования гидравлической энергии непосредственно в электрическую, что повышает коэффициент полезного действия при ее применении.

Кроме того, сравнительно простая конструкция обеспечивает минимальную материалоемкость на единицу извлекаемой энергии, малые затраты на изготовление и эксплуатацию.

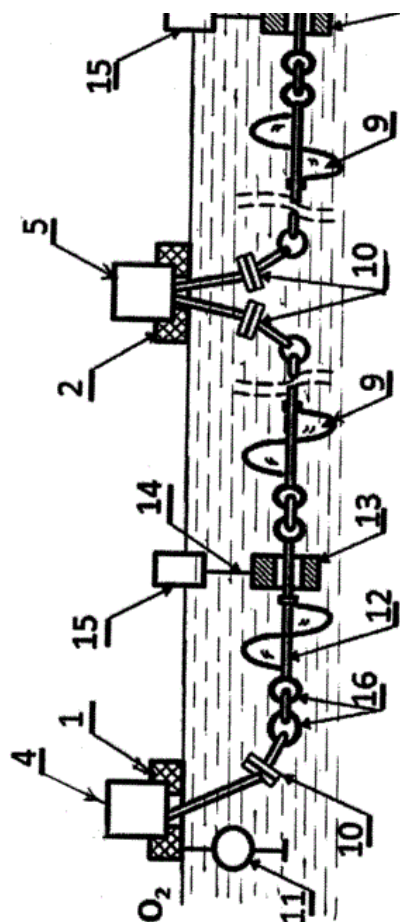
Формула изобретения

1. Шнековая волновая электростанция, содержащая валы с закрепленными на них винтовыми лопастями, образующими одно- или многозаходные шнеки, расположенные под углом к потоку, основание, редуктор, соединяющий нижние концы валов, карданы, соединяющие соответственно верхний конец одного вала с генератором, верхний конец другого вала с упорным подшипником, причем генератор и подшипник соединены с опорами, отличающаяся тем, что в качестве валов использованы гибкие тросы, лопасти шнеков выполнены с положительной плавучестью, а генератор, редуктор и упорный подшипник размещены на отдельных плавающих основаниях, соединенных с опорами.

2. Шнековая волновая электростанция, содержащая валы с закрепленными на них винтовыми лопастями, образующими одно- или многозаходные шнеки, расположенные под углом к потоку, основание, редуктор, соединяющий нижние концы валов, карданы, соединяющие соответственно верхний конец одного вала с генератором, верхний конец другого вала с упорным подшипником, причем генератор и подшипник соединены с опорами, отличающаяся тем, что в качестве валов применены цепочные связи, лопасти шнеков выполнены с отрицательной плавучестью и между ними размещены с помощью втулок на своих подвесах поплавки, удерживающие шнеки на глубине, равной длине подвесов, а генератор, редуктор и упорный подшипник размещены на отдельных плавающих основаниях, соединенных с опорами.



Шнековая волновая электростанция



фиг. 2

ИЗВЕЩЕНИЯ

ММ4А Досрочное прекращение действия патента из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе

Дата прекращения действия патента: **30.04.2017**

Дата внесения записи в Государственный реестр: **05.02.2018**

Дата публикации: [05.02.2018](#)